

# ホームセンターにおけるバンドル販売の分析について

2010SE057 今西一貴 2010SE111 草田章裕 2010SE145 中山莉奈

指導教員：鈴木敦夫

## 1 はじめに

本研究では、あるホームセンターの効果的なバンドル販売商品の選定と最適な価格決定モデルについて考える。

このホームセンターではオペレーションズ・リサーチ(以下 OR)を用いて経費削減・利益向上に取り組んでいる。これまでの取り組みは以下のような問題である。

- ホームセンターにおける商品棚の最適化について [3]
- ホームセンターのシフトスケジューリング自動作成について [4]
- 広告掲載商品の最適選定問題 [1]
- まとめ買いを考慮した商品の発注方式の研究 [2]
- ホームセンターのサービスイノベーション：最適店舗レイアウトとシフト作成 [6]

以上のような取り組みにより、ホームセンターの業務は改善を続けている。これを受け、このホームセンターでは OR を適用する範囲を拡げ、より一層の経費削減、利益の増加を求めている。その中でも本研究は、最適なバンドル販売商品の選定と最適な価格決定モデルについて考える。

バンドル販売とは、まとめ買いを促進する方法の一つであり、「同一商品や規格が異なる商品を 2 個以上まとめて販売する手法」である。本研究では、通常の売価より安価で販売する販売方法に着目する。バンドル販売を実施することで顧客に 1 つでも多くの商品を購入してもらい、1 人当たりの平均購入数を現状の 4 商品から 5 商品近くに増加させることを目的とする。

ここで、同一商品のバンドル販売の例として、ホームセンターでの洗剤のまとめ買い販売を挙げる。単品の洗剤は 1 個 198 円で販売されているが、バンドル販売での洗剤は 3 個 498 円で販売されている。洗剤を単品で 3 個購入する場合、価格は 594 円である。しかし、バンドル販売で洗剤を 3 個購入する場合は、単品で 3 個購入する場合より 96 円安く購入できる。また、洗剤を単品で 2 個 (396 円) 購入する場合、3 個目の洗剤はバンドル販売の価格からみると、102 円で購入できることになる。以上から、バンドル販売を実施することで、お得感を生み、バンドル販売が成立する個数より少ない数の商品を購入する予定の人、さらには元々購入する予定がない人に対して、購入意欲を高めることができると考えられる。

次に、規格が異なる商品のバンドル販売の例として、ホームセンターの芳香剤を挙げる。芳香剤は、バラの香り

やフローラルの香りなど様々な香りがある。この商品のバンドル販売方法は、香りの異なる数種類の芳香剤の中から自由に 2 個商品を選択し販売することである。このバンドル販売は、購入者が自由に商品を選択できるため、購入意欲が高まると考えられる。

以上のような 2 種類のバンドル販売は、スーパーマーケットやドラッグストア、さらにはコンビニエンスストアなどでも、広く採用されている。このホームセンターではバンドル販売の導入を検討しており、2013 年 4 月から 2013 年 8 月まで数店舗でバンドル販売の試験導入を実施した。その後、2013 年 10 月以降は全店舗でバンドル販売の試験導入を開始し、その効果を検証している。本研究の目的は、バンドル販売を実施することにより、実施前と比較して販売数が増加する可能性の高い商品の選定と、その商品の粗利高が最大となる価格を求めることである。

このホームセンターでは数万種類の商品を販売しているので、それらの商品の中から最適なバンドル販売商品を、定量的に選定することは非常に困難である。現在、バンドル販売商品は担当者の経験のみにより決定されているので、顧客にほとんど購入されていない商品がバンドル販売商品に選ばれている可能性がある。例として、このホームセンターで取り扱っている農業用資材を挙げる。この農業用資材は、50 個 7,250 円でバンドル販売されている。しかし 2012 年の全店舗販売データより、50 個以上購入した人は 1% にも満たない。このようなバンドル販売の選定方法では売上げ増加を見込むことができない。本研究で考案した定量的な手法を用いることで、このような例はなくなり、最適なバンドル販売商品の選定・価格を決定することができる。これにより、ホームセンターの売上点数や利益の増加につながると考えられる。

本研究における解法の枠組みを以下に説明する。最初に、バンドル販売商品の選定を行う。2012 年のレシートデータと 2013 年のバンドル販売実施の結果データを用いて重回帰分析を行い、バンドル販売を実施した際の販売数を実施前のデータから予測する。予測した販売数と 2012 年の販売数を比較し、バンドル販売を実施することでより販売数が増加する可能性の高い商品を選定する。次に、選定した商品のバンドル販売の価格を決定する。粗利高が最大となるバンドル販売の価格を決定するモデルを作成し、各商品ごとに最適な価格を求める。

## 2 用語の説明

本研究は以下の用語を用いる。これらの用語は本研究の対象となるホームセンターで用いられているものであり、他社のホームセンターはそれぞれに用語を定めている。

- 部門：ホームセンターで販売している商品を細かくグループ化したもの。「ペット用品」「園芸用品」など全部で27部門に分類される。
- ライン：部門を大まかにまとめたもの。「家庭で使用する家具」「日用雑貨品」など全部で6ラインに分類される。

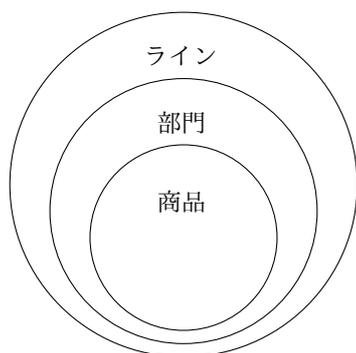


図1 商品の属性

- 企画：バンドル販売を行う際に複数の商品を1つにまとめたもの。  
例：5つの香りから2つの香りを自由に組み合わせることができる芳香剤の企画を挙げる。芳香剤にはアークア・オレンジ・無臭など5つの香りがあるが、5つの商品を1つの企画として考える。
- 規格：ある商品の香りやサイズ・味の違いを示す。  
例：ペットフードのマグロ、かつお、タイなど、味の違いのこと。
- 通常販売数：バンドル販売以外で購入された商品の数。
- 成立個数：バンドル販売が成立するときの商品の数。まとめ買いが適用される個数。  
例：ある商品の成立個数が3個の場合、単品商品を3個購入することでバンドル販売が1回成立する。
- バンドル販売数：バンドル販売で購入された商品の数。
- 販売数：バンドル販売数と通常販売数の合計。
- セット販売売価：バンドル販売商品の価格。  
例：単品100円、成立個数3個の商品について考える。通常の場合、この商品を3個購入すると300円となる。しかし、バンドル販売が成立するため、セッ

ト販売売価270円で商品を購入できる。また、顧客が商品を4個購入した場合、セット販売売価である270円に単品価格の100円が加わり、合計370円となる。

- 指定単位：バンドル販売のうち、同一商品を複数個まとめて販売すること。
- よりどり組み合わせ：バンドル販売のうち、規格が異なる商品を組み合わせで販売すること。
- 購入者数：1回の買い物で対象商品を購入した人の数。本研究では、レシートの枚数で計算する。  
例：顧客1人が同一商品を3個購入した場合、購入者数は1人、販売数は3個である。
- 2個以上(購入者数)：1回の買い物で同一商品を2個以上購入した人の数。
- 2個以上(販売数)：1回の買い物で2個以上まとめて購入された同一商品の数。

## 3 データについて

本研究で用いるデータは、レシートデータとバンドル販売実績データである。レシートデータとバンドル販売実績データの説明を以下に示す。

レシートデータは、レシートの内容が記録されている。顧客が1回の買い物で購入した商品の数・店舗名・購入日時・JANコード・商品名・購入した商品の金額などの集合体である。レシートデータには、日々、顧客が商品を購入したときのデータが記録されている。また、各レシートにはレシート番号が振られており、レシートごとの購買データの把握が可能となっている。本研究では、レシート1枚を顧客が1回の買い物で購入した商品のデータとして考える。

バンドル販売実績データは、バンドル販売商品の記録であり、商品のバンドル販売の条件が「指定単位」、または、「よりどり組み合わせ」であるのかが記録されている。また、JANコード・商品名・販売数・バンドル販売数なども記録されている。

研究対象データの扱う種類・期間について説明する。バンドル販売実績データの対象期間は2013年10月の全店舗分のデータである。また、レシートデータの対象期間は2012年10月と2013年4月と5月のデータを用いる。研究を進めるにあたり、バンドル販売実績データの対象期間に対応する商品データをレシートデータの中から抽出している。各比率の求め方の例を以下に記す。

- 2個以上割合(購入者数) ( $Q\%$ )

$$Q = \frac{\text{2個以上(購入者数)}}{\text{購入者数}} \times 100$$

- 2 個以上割合（販売数）（ $I\%$ ）

$$I = \frac{2 \text{ 個以上（販売数）}}{\text{販売数}} \times 100$$

2 個以上割合（購入者数）は、ある商品を購入している人のうち、1 回の買い物で同一商品を 2 個以上購入した人の割合を示している。2 個以上割合（販売数）は、ある商品のうち、2 個以上購入された同一商品の販売数の割合を示している。

#### 4 重回帰分析によるバンドル販売の効果検証

本研究では、各商品のバンドル販売実施前後の関連性を把握する手段として、重回帰分析を用いる。分析は Excel 上の統計解析機能を使用する。

分析の評価は重決定  $R^2$  ではなく、補正  $R^2$  の値を用いる。補正  $R^2$  は選択した説明変数の予測される割合を示し、目安は 0.6 以上とする [5]。

##### 4.1 被説明変数と説明変数

予測をする変数を被説明変数（または目的変数）、被説明変数を説明するために用いる変数を説明変数という。本研究では、被説明変数をバンドル販売実施後の「販売数」と「バンドル販売数」と定める。説明変数は実施前のデータを用い、各商品の売れ方の特徴を把握するために、何個以上{(購入者数)・(販売数)}、さらに、何個以上割合{(購入者数)・(販売数)}を用いる。説明変数を以下に示す。

- セット販売売価
- 成立個数
- 購入者数
- 販売数
- 2 個以上（購入者数）
- 2 個以上（販売数）
- 3 個以上（購入者数）
- 3 個以上（販売数）
- 4 個以上（購入者数）
- 4 個以上（販売数）
- 5 個以上（購入者数）
- 5 個以上（販売数）
- 6 個以上（購入者数）
- 6 個以上（販売数）
- 2 個以上割合（購入者数）
- 2 個以上割合（販売数）
- 3 個以上割合（購入者数）
- 3 個以上割合（販売数）
- 4 個以上割合（購入者数）
- 4 個以上割合（販売数）
- 5 個以上割合（購入者数）
- 5 個以上割合（販売数）
- 6 個以上割合（購入者数）
- 6 個以上割合（販売数）

##### 4.2 分析に用いるデータ

被説明変数の「販売数」・「バンドル販売数」と説明変数の「セット販売売価」・「成立個数」の値は、2013 年 10 月のバンドル販売実績データを用いる。また、それ以外の説明変数の値は、2012 年 10 月のレシートデータを用いる。2012 年と 2013 年のデータを用いることで、バンドル販売を実施していない商品のデータから、バンドル販売を実施したときの商品の販売数が予測できると考えたため

ある。

また、本研究は 2 つの観点で分析を行う。1 つめは、商品単位で商品 1 つを 1 つのデータとして扱う方法である。商品単位を用いることで、商品ごとにバンドル販売を実施した際の売れ方に違いがあるのかを把握する。2 つめは、企画単位で企画 1 つを 1 つのデータとして扱う方法である。つまり、企画単位の販売数・購入者数の数は企画内の商品の販売数・購入者数を合計した値として使用することである。企画単位を用いることで、商品ごとのセット販売売価の影響を把握する。商品単位ではなく企画単位を用いるのは、全店舗でのバンドル販売実績データが 2013 年 10 月と 1 ヶ月分のため、バンドル販売商品のデータ数が少ない。そのため、商品 1 つごとでは購入機会・購入数が少なく、セット販売売価が被説明変数に及ぼす影響力が低いと考えたためである。

##### 4.3 重回帰分析の変数選択方法

本研究では、被説明変数と相関関係が高い説明変数を見つけるために、説明変数の  $t$  値と  $P$  値を用いる。重回帰分析の方法は変数減少法を用いる。変数減少法とは、全ての説明変数を用いて重回帰分析を行い  $P$  値の値が最も大きい説明変数を 1 つ取り除き、再度、重回帰分析を行う方法である。 $P$  値の値が同値の場合、 $t$  値の値が低い説明変数を取り除く。説明変数の  $P$  値の値が全て「0.2」を下回るまで分析を繰り返す。最後に説明変数の相関関係を調べる。相関関係の高い説明変数があるときは、補正  $R^2$  の値が高い結果となる説明変数を用いる。

##### 4.4 商品単位の分析結果

商品単位のデータを用いて、全店舗のバンドル販売商品の「販売数」を被説明変数とした重回帰分析を行う。その後、さらに詳しく商品の売れ方の傾向を把握するため、これらの商品を 6 つのラインごとに分け、同様の重回帰分析を行う。これらの結果から商品の売れ方の傾向を把握する。

商品単位のデータを用いた分析結果を以下に示す。ここでは、全ての商品を対象とした分析結果のみを表 1 に示す。

表 1 全ての商品を対象とした重回帰分析結果  
被説明変数：2013 年 10 月の「販売数」

回帰統計				
重相関 R		0.806117919		
重決定 R2		0.649826099		
補正 R2		0.645278386		
標準誤差		1534.345804		
観測数		157		
分散分析表				
	自由度	変動	分散	観測された分散比
回帰	2	672791.6557	336395827.8	142.8907451
残差	154	362549425	2354217.045	
合計	156	1035341081		
	係数	標準誤差	t	P-値
切片	445.4833042	283.3797874	1.572036271	0.11789443
販売数	0.784707514	0.047101372	16.87227955	7.83541E-37
4個以上割合(販売数)	-714.8311063	501.0633983	-1.42682764	0.155653892

表1より、補正  $R^2$  の値は 0.65 となり基準値を満たす。また、分析結果より、バンドル販売実施後の「販売数」は実施前の「販売数」・「4 個以上割合（販売数）」の 2 つから示すことができる。説明変数の係数は「販売数」がプラスで示され、「4 個以上割合（販売数）」がマイナスで示されている。そのため、バンドル販売実施後の「販売数」は実施前に購入された販売数が多い、または、4 個以上まとめて同一商品が購入される割合が低いほど、多くなることわかる。

#### 4.5 企画単位の分析結果

企画単位のデータを用いて、全店舗のバンドル販売商品の「販売数」と「バンドル販売数」を被説明変数とした重回帰分析を行う。セット販売売価が被説明変数に及ぼす影響力を把握するために説明変数にセット販売売価を用いる。企画単位を用いた分析結果を以下に示す。初めに「販売数」を被説明変数とした分析結果を表2に示す。

表2 全ての企画を対象とした重回帰分析の結果  
被説明変数：2013 年 10 月の「販売数」

回帰統計				
重相関 R	0.665097341			
重決定 R2	0.442354473			
補正 R2	0.431931193			
標準誤差	6740.106204			
観測数	110			
分散分析表				
	自由度	変動	分散	観測された分散比
回帰	2	3855932815	1927966403	42.43908219
残差	107	4860906386	45429031.64	
合計	109	8716839201		
	係数	標準誤差	t	P-値
切片	2526.729596	1104.870348	2.286901446	0.024169705
セット販売売価	-0.510818167	0.328181751	-1.556509969	0.122539805
販売数	0.790135204	0.069357671	8.84238807	2.10E-14

表2より、補正  $R^2$  の値は 0.43 となり基準値を満たさない。また、分析結果より、バンドル販売実施後の「販売数」は、「セット販売売価」と実施前の「販売数」の 2 つから示すことができる。説明変数の係数は「セット販売売価」がマイナスで示され、「販売数」がプラスで示されている。そのため、バンドル販売実施後の販売数はセット販売売価が低い、または、実施前の販売数が多いほど、多くなることわかる。

次に「バンドル販売数」を被説明変数とした分析結果を表3に示す。

表3 全ての企画を対象とした重回帰分析の結果  
被説明変数：2013 年 10 月の「バンドル販売数」

回帰統計				
重相関 R	0.397795688			
重決定 R2	0.158241409			
補正 R2	0.142507604			
標準誤差	5988.65989			
観測数	110			
分散分析表				
	自由度	変動	分散	観測された分散比
回帰	2	7213992083	360699604.1	10.05741492
残差	107	3837453059	35864047.28	
合計	109	4558852267		
	係数	標準誤差	t	P-値
切片	3334.298797	944.9540026	3.528530265	0.000617173
セット販売売価	-0.74896404	0.289686253	-2.585431762	0.011070931
6個以上(購入者数)	10.51012163	2.887333604	3.640078726	5.00E-01

表3より、補正  $R^2$  の値は 0.14 となり基準値を満たさない。また、分析結果より、「バンドル販売数」は、「セット販売売価」と実施前の「6 個以上（購入者数）」の 2 つから示すことができる。説明変数の係数は「セット販売売価」がマイナスで示され、「6 個以上（購入者数）」がプラスで示されている。そのため、バンドル販売数はセット販売売価が低い、または、バンドル販売実施前に 1 回の買い物で同一商品を 6 個以上購入した人が多いほど、多くなることわかる。

#### 4.6 考察

重回帰分析の結果、ラインごとで説明変数に違いがあることがわかった。これらの分析結果より、過去のデータを用いることでバンドル販売を実施していない商品の販売数を予測することができると思う。表2と表3の精度は、分析に使用した期間が少ないため基準値を下回っているが、今後データを蓄積していくことで精度が向上していくと考えられる。

### 5 最適なバンドル販売の商品選定

バンドル販売を実施した際の販売数の予測値と実施前の販売数を比較し、販売数が最も増加する可能性の高い商品を最適なバンドル販売商品とし、商品選定を行う。

#### 5.1 選定方法

本研究ではまず、前節の重回帰分析の結果を用いて、研究対象のホームセンターで販売されている全てのの商品の中から、バンドル販売を実施した際の販売数を予測する。このとき、実際に 2014 年 4 月と 5 月のバンドル販売商品を選定する目安を作成するために、2013 年 4 月と 5 月のデータを用いて商品単位の重回帰式に代入して予測値を求める。次に、求めた販売数の予測値と実施前の販売数を比較し、実際にバンドル販売を実施することにより、販売数が増加する可能性が高い商品の選定を行う。比較を行う際は、2 つの観点に基づき行う。1 つめはバンドル販売を実施した際の販売数の予測値と実施前の販売数との「差」である。2 つめはバンドル販売を実施した際の販売数の予測値と実施前の販売数を比較した際の「伸び率」である。バンドル販売の「差」・「伸び率」を各々降順に並べ、商品選定を考える。販売数・購入者数が少ない商品は予測値に誤差が出やすく「差」・「伸び率」に影響が出やすいと考えられるため、本研究の商品選定は売上が 100 万円以上の商品に的を絞る。

#### 5.2 選定結果

販売数の予測値を求めるために用いる重回帰分析の結果は、補正  $R^2$  の値が前節で述べた基準である「0.6」を超えていなければならない。そのため、補正  $R^2$  の値が 0.6

未満のライン, または, 商品数が少なく分析ができなかったラインに関しては, 全体の分析結果を用いる. ここで, 代表して全商品を「差」を降順に並び替えた結果を表4に示す. ここでは表1の分析結果を用いている.

表4 全商品の商品リスト

部門	商品名	予測値(個)	差(個)	伸び率(%)	販売数(個)	4個以上割合(販売数)(%)
2	B	837	298	155.2%	539	5.19%
14	F	870	291	150.2%	579	5.01%
1	R	816	290	155.1%	526	6.65%
5	T	853	276	147.9%	577	7.11%
20	Y	843	270	147.2%	573	8.03%
10	U	889	266	142.7%	623	7.22%
22	I	948	266	138.9%	682	5.57%
14	O	855	261	143.9%	594	8.75%
10	P	853	258	143.4%	595	9.08%
14	L	963	258	136.6%	705	5.96%
2	K	859	253	141.7%	606	9.57%
23	J	871	249	140.0%	622	9.65%

商品選定の結果から, 新生活に使用する商品が多く選定された. これは, 分析対象期間が4月~5月であるためと考えられる.

## 6 最適な価格決定問題のモデル化

現在のセット販売売価は, 試験導入として決定している価格のため, 利益に繋がるバンドル販売を実施していない可能性がある. そこで, 本研究ではバンドル販売商品ごとに粗利高が最大となるセット販売売価を決定するモデルを作成する.

### 6.1 モデル化の目的

前節では, バンドル販売を実施することで実施前の販売数と比較をし, 販売数が増加する可能性の高い商品の選定を行った. ここでは, 選定された商品に対して粗利高が最大となるようなセット販売売価を決定するモデルについて考えていく. 現在, バンドル販売商品は担当者の経験のみでセット販売売価を決定しているため, 現在のセット販売売価では粗利高が最大とならない可能性がある. そこで, バンドル販売商品の粗利高が最大となるセット販売売価を決定するモデルを作成する.

### 6.2 記号の定義

以下のようにバンドル販売で用いられている数値を示す記号を定める.

#### ■ 変数

$x$  : セット販売売価 (円)

#### ■ 定数

$S$  : 成立個数 (個)

$L$  : バンドル販売実施後の販売数 (個)

$B$  : バンドル販売数 (個)

$N$  : バンドル販売実施前の販売数 (個)

$G$  : 原価 (円)

$P$  : 通常売価 (円)

$R$  : 6個以上 (購入者数)

### 6.3 モデル化

ここでは, 1商品ごとにモデル化を行う. 初めに, 「販売数」・「バンドル販売数」を表2と表3の重回帰分析の結果を用いて求める. 販売数を予測する重回帰式を式(1), バンドル販売数を予測する重回帰式を式(2)に示す.

$$L = -0.51x + 0.79N + 2526.72 \quad (1)$$

$$B = -0.74x + 10.51R + 3334.29 \quad (2)$$

次に, バンドル販売より得られる粗利を求める. まず, セット販売売価を成立個数で割り, 商品1つあたりのバンドル価格を求める. そして, 求めた値からバンドル販売商品の原価を引く. この値をバンドル販売の粗利とし, 式(3)に示す.

$$\text{バンドル販売の粗利} = \frac{x}{S} - G \quad (3)$$

さらに, バンドル販売より得られる粗利高を求める. バンドル販売の粗利高は, 式(3)にバンドル販売数を乗算した値とし, 式(4)に示す.

$$\text{バンドル販売の粗利高} = B\left(\frac{x}{S} - G\right) \quad (4)$$

通常販売より得られる粗利高を求める. まず, 通常販売で購入された販売数を考える. 通常販売で購入された販売数は, 式(1)で求めた全体の販売数から, 式(2)で求めたバンドル販売数を減算したものとす. また, 通常販売の粗利は通常販売価格からバンドル販売商品の原価を減算した値とする. これら2つを掛け合わせたものを通常販売の粗利高とし, 式(5)に示す.

$$\text{通常販売の粗利高} = (L - B)(P - G) \quad (5)$$

最後に, バンドル販売実施後の1商品あたりの粗利高を求める. 各商品の粗利高はバンドル販売の粗利高である式(4)と通常販売の粗利高である式(5)を加算した値とし, 式(6)に示す.

$$\text{粗利高} = B\left(\frac{x}{S} - G\right) + (L - B)(P - G) \quad (6)$$

式(6)で求める粗利高が最大になるようにセット販売売価を求める. 式(6)は上に凸な二次関数のため, 粗利高が最大となるセット販売売価は式(6)の頂点になる. 頂点の値を式(7)に示す.

$$x = S(0.346G + 0.155P) - 7.1R - 2252.9 \quad (7)$$

ただし、セット販売売価は、通常の販売売価に成立個数を乗算した価格を超えることはないと仮定する。そのため、次の制約式を用いる。

$$x \leq PS \quad (8)$$

式 (8) を考慮したセット販売売価と粗利高の関係をグラフで表すと図 2 のようになる。

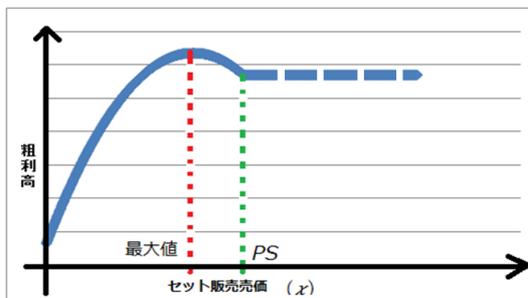


図 2 制約条件を考慮した粗利高

#### 6.4 結果

モデル式を使用し計算した結果の例として、メンテナンス用品に使われる商品を挙げる。粗利高が最大となるセット販売売価は 5,232 円となった。現在バンドル販売を実施しているセット販売売価は 5900 円であるため、現在実施しているセット販売売価より 668 円安い価格で設定するという結果になった。また、制約条件式が適応された例として園芸用品を挙げる。モデル式を使用し計算した結果、粗利高が最大となるセット販売売価は 3,980 円となった。この値はバンドル販売を実施する際、通常価格と同じでよいことを意味している。しかし、現在のセット販売売価は、3780 円となっているため、1 回のバンドル販売に対して、200 円の利益損出となっている。

#### 6.5 考察

各商品の粗利高が最大となるセット販売売価の計算を行った結果、単品価格の低い商品に対しては、値下げをせず通常売価でバンドル販売を実施するという傾向が多く見られた。また、制約条件をはずしセット販売売価を考察したところ、販売数の多い商品ほどセット販売売価の値が大きくなる結果となった。商品をラインまたは部門で分類し、粗利高が最大となるセット販売売価を観察したが、特徴的な傾向は見られなかった。粗利高の観点では、バンドル販売実施後の販売数またはバンドル販売数を予測する重回帰分析の結果の精度が低いため、粗利高を最大とするセット販売売価を正確に求めることは難しいと考える。しかしながら、分析の精度を高めることにより粗利高が最大となるセット販売売価を求めることができる可能性を示せた。

## 7 おわりに

本研究では、ホームセンターにおけるバンドル販売において、販売数が増える可能性が高い商品の選定と粗利高が最大になるような価格決定をすることが目的であった。商品選定をするために、まず、各々のバンドル販売商品にどのような売れ方の違いがあるのかをバンドル販売実績データとレシートデータを用いて把握した。その結果、ラインごとで商品の売れ方の特徴に違いがあることがわかった。そのため、ラインごとに重回帰分析の結果を用いてバンドル販売を実施したときの販売数を予測した。これを用いて、販売数が増加する可能性が高い商品を選定の「差」・「伸び率」から選定した。最後に選定した商品の粗利高が最大になるような価格決定を行った。しかし、本研究で選定し価格決定した商品は過去 1 ヶ月のデータを基に計算を行ったため、やや精度に欠けるかもしれない。実際にバンドル販売を実施する際には、より多くのデータの蓄積が必要となる。そのために、販売数が増加する可能性がある商品のバンドル販売を実施し、実際の成果のデータを分析するほうが良いだろう。また、すでにある過去のデータを全て利用して重回帰分析の精度を上げれば、より精密な最適商品の選定・価格決定が可能となる。これらの問題点を改善し、より具体的な情報に基づいたバンドル販売の商品選定・価格決定が今後研究されることを願う。

## 参考文献

- [1] 崔康幸, 岩瀬爽, 岡村彩音: 広告掲載商品の最適選定問題, 2012 年度南山大学情報理工学部情報システム数理学科卒業論文, 2013.
- [2] 早川陽介, 池田貴裕, 森嶋総一: まとめ買いを考慮した商品の発注方式の研究, 2012 年度南山大学情報理工学部情報システム数理学科卒業論文, 2013.
- [3] 堀圭二, 大堀匠平: ホームセンターにおける商品棚の最適化について, 2006 年度南山大学数理情報学部数理科学科卒業論文, 2007.
- [4] 鯉沼潤一郎, 栗山尚泰: ホームセンターのシフトスケジューリング自動作成について, 2007 年度南山大学数理情報学部数理科学科卒業論文, 2008.
- [5] 西山茂: Excel でわかる数理統計学, エコノミスト社, 東京都, 2005.
- [6] 鈴木敦夫: ホームセンターのサービスイノベーション: 最適店舗レイアウトとシフト作成, オペレーションズ・リサーチ, 56 号, 第 8 巻, pp. 439-444, 2011.